



TITLE:

秩序化過程(クエイサイクリスタルの構造と物性,科研費研究会報告)

AUTHOR(S):

川崎, 恭治

CITATION:

川崎, 恭治. 秩序化過程(クエイサイクリスタルの構造と物性,科研費研究会報告). 物性研究 1987, 48(2): A77-A78

ISSUE DATE:

1987-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92491>

RIGHT:

準結晶では、どうしてそれが出来るか、或いは安定に存在しうるか等の問題をめぐって始めから秩序化過程と関連ある事柄がとり上げられて来た。¹⁾ この研究会でも、鈴木秀次氏の話でその事に触れられた。では、準結晶の秩序化過程の特徴は何かと問われても、秩序変数が非保存であろうと云う事以外に答られるものは何ももち合わせていない。これは一つには、私の不勉強もあるが、抑々この問題自身が、これからの研究課題であると云う事によるのだろう。そこで、準結晶についてはこれ以上触れない事にするが、以下、のべる事も将来準結晶の秩序化過程を考える時に役立ちうるのではなかろうか。

秩序化過程の中で最も古くから研究されている準安定状態が核生成によって安定な状態に移る現象で、途中で、 $k_B T$ にくらべて充分大きいエネルギーをもった臨界核が出現する。これは主として、相図の共存曲線の近傍でおこるが共存曲線のずっと内側のスピノダル線の近くでは、もはや臨界核は $k_B T$ にくらべて大きいとは云えなくなり臨界核それ自身が ill-defined になる。更にスピノダル線の内側では体系は熱力学的に不安定な状態になり無限小の乱れが引き金となって熱平衡状態に移行する(スピノダル分解)。核生成もスピノダル分解も、それを記述する基礎方程式は連続体極限で、TDGL型の散逸的な非線型場の確率方程式になり、まともに取り扱うことはできない。しかし、この方程式はシャープな界面を解としてもっているので、秩序化過程を界面の動力学として捉える方法が有効である。²⁾ 核生成は、元来この様な考え方で論じられて来た。最近スピノダル分解もこの様な考え方で取り扱う試みがなされて居り部分的には成功を収めている。²⁾

核生成と云い又、スピノダル分解と云っても熱力学的に安定でない状態にクエンチされた系の振舞の2つの理想化された極限を云い表わしているわけで、実際にはこの間は連続的につながっている。この辺りの事をより定量的に調べる試みが Binder とその協力者によってなされている。³⁾ しかし事情は複雑で界面動力学の立場からの研究が望まれる。

スピノダル分解の基本的問題としてスケーリングがある。これは平衡状態へ移行する途中の乱れた状態が、時間と共に成長する或る特徴的長さによって支配されると云うもので元々臨界現象からの類推によって導入された。その後、計算機シミュレーションや実験等でも出されている。又、界面動力学から導出できる場合もある。しかし臨界現象におけるような基本的な立場からの理解は未だえられていない。又、どの程度ユニバーサルな現象かもわかっていない。⁴⁾

次に、最近この分野で急速に注目されて来た高分子の秩序化過程について述べよう。高分子は個々の分子が大きく、高分子の間の相互作用が長いために相転移の平均場理論的考え方が妥当性をもってくる。⁵⁾ 又高分子溶液混合体では高分子の鎖が互いに絡み合っていて相分離過程ではどけて行くのに非常に長い時間を要する。そこで、この系では他の系ではみられない相分離の初期過程を実験的に観測する事ができる。⁶⁾ 一方理論面では長い分

子の複雑な動きを問題にしなければならないので、他の系にくらべて余分の困難がある。云いかえれば前述した局所的 T D G L 型方程式をそのまま適用する事はできない。筆者は関本謙氏との共同研究において、T D G L に代る非局所的方程式を導き高分子の相分離を議論した⁷⁾。ここで一つ際立っている事は、相転移の秩序変数は元来保存されているにもかかわらず、ある時間領域では恰も保存則が存在しないように振まう事である。これを示唆するような実験事実が最近橋本竹治氏等のグループのよって報告されている⁸⁾。

文 献

- 1) L.A. Bendersky and R.J. Schaeffer, Physica 140A (1986) 298.
- 2) 川崎恭治「パリテイ」1987年1月号, 湯川西宮理論物理学シンポジウム講演記録 (基研より出版)
- 3) K. Binder, Physica 140A (1986) 35.
- 4) H. Furukawa, Adv. Physics 34 (1985) 703.
- 5) K. Binder, J. Chem. Phys. 79 (1983) 6387.
- 6) T. Hashimoto et al Macromolecules 16 (1983) 641.
- 7) K. Kawasaki and K. Sekimoto, Physica A (印刷中)
- 8) T. Izumitani et al Polym. Prepr. Jpn. 35 (1986) 2974, 2978.